



IFW

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: Q80151

Hajime SAIKI, et al.

Appln. No.: 10/787,406

Group Art Unit: 2841

Confirmation No.: 4519

Examiner: Not Yet Assigned

Filed: February 27, 2004

For: WIRING SUBSTRATE

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith are certified copies of the priority documents on which claims to priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to acknowledge receipt of said priority documents.

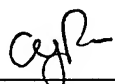
Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER



Abraham J. Rosner
Registration No. 33,276

Enclosures: Japan 2003-054201
Japan 2003-054572
Japan 2004-023494

Date: May 27, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

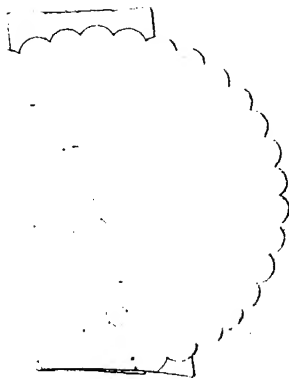
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 2 月 2 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 5 4 2 0 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 5 4 2 0 1]

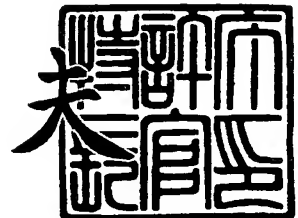
出 願 人 日 本 特 殊 陶 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):



2 0 0 4 年 1 月 2 6 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 AX0236917N

【提出日】 平成15年 2月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 23/50

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

【氏名】 斉木 一

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 日本特殊陶業株式会社内

【氏名】 中田 道利

【特許出願人】

【識別番号】 000004547

【氏名又は名称】 日本特殊陶業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100095751

【弁理士】

【氏名又は名称】 菅原 正倫

【電話番号】 052-212-1301

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003388

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9714967

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ボール付樹脂製配線基板

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁性の基板に貫通形成されたスルーホール、及び該スルーホールの内周面に形成された略筒状のスルーホール導体、及び該スルーホール導体の中空部に充填された充填材、を有するコア基板と、

前記コア基板の少なくとも一方の主面上において、前記スルーホールの端面を含む形にて形成され、かつ前記スルーホール導体と導通する蓋状導体層と、

前記蓋状導体層上に形成された複数の樹脂層と、

前記複数の樹脂層上に形成され、外部機器の接続端子と接続可能なハンダボールが設置されているボールパッド導体と、

前記蓋状導体層と前記ボールパッド導体とを導通させるよう前記複数の樹脂層のそれぞれに埋設されたビア導体からなる接続部と、
を備えるボール付樹脂製配線基板であって、

前記ビア導体はフィルドビアからなるとともに、

前記スルーホールの貫通方向を中心軸線方向とした場合、前記接続部を構成する前記ビア導体、及び前記ボールパッド導体のそれぞれの中心軸線は、前記スルーホールの中心軸線と一致しないことを特徴とするボール付樹脂製配線基板。

【請求項 2】 前記ボールパッド導体の中心軸線は、前記スルーホール上に位置しないことを特徴とする請求項 1 記載のボール付樹脂製配線基板。

【請求項 3】 前記接続部を構成する前記ビア導体においては、前記スルーホール上に位置するビア導体よりも上側に位置するビア導体の中心軸線が、前記スルーホール上に位置するビア導体の中心軸線に比べて、前記スルーホールの中心軸線からより離れたものとされることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のボール付樹脂製配線基板。

【請求項 4】 前記接続部を構成する前記ビア導体のうち少なくとも前記ボールパッド導体に接続されるビア導体は、前記スルーホール上に位置しないことを特徴とする請求項 3 記載のボール付樹脂製配線基板。

【請求項 5】 前記接続部を構成する前記ビア導体は、前記スルーホール上

に存在しないことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のボール付樹脂製配線基板。

【請求項 6】 前記接続部は、前記スルーホール上でない位置にあり、かつ前記ビア導体が略同心状に連なるスタックドビアからなることを特徴とする請求項 5 記載のボール付樹脂製配線基板。

【請求項 7】 前記スルーホールの径は、 $100\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のボール付樹脂製配線基板。

【請求項 8】 前記略筒状のスルーホール導体の平均壁厚は $15\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 7 記載のボール付樹脂製配線基板。

【請求項 9】 前記ビア導体のそれぞれの中心軸線は、前記スルーホールの中心軸線からの距離が $50\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下となることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載のボール付樹脂製配線基板。

【請求項 10】 前記スタックドビアの中心軸線は、前記スルーホールの外縁端からの距離が $50\mu\text{m}$ 以上 $150\mu\text{m}$ 以下となることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載のボール付樹脂製配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明はボール付樹脂製配線基板に関し、詳しくは半導体集積回路素子（IC）等の電子部品を搭載して封止する BGA（ボールグリッドアレイ）タイプのパッケージ配線基板のように、スルーホール及びスルーホール導体を有するコア基板と、その上に積層された導体層と樹脂層からなる配線層と、その上に設置されたボールパッド導体（電極）とを備え、配線層にはスルーホール導体とボールパッド導体とを導通させるようにビア導体からなる接続部が形成され、かつボールパッド導体にはマザーボード等の外部機器と接続可能なハンダボールが設置されてなるボール付樹脂製配線基板に関する。

【0002】

【従来の技術】

BGAタイプの配線基板は、その主面にLSIやICチップなどの電子部品を搭載する際に用いる、多数のパット状の電極を備えており、他方の主面にはマザーボードなどと接続するための多数のボールパッド導体（電極）及びそれに設置されたハンダボール（入出力端子）を備えたものとされている。このようなタイプのボール付樹脂製配線基板においては、搭載するLSIやICチップあるいはチップコンデンサなどの電子部品の高集積化および高密度化を図るために、小型化や接続端子数（ボール数）の増大化が進められている。

【0003】

このようなボール付樹脂製配線基板の内部構造としては、絶縁性の基板に形成されたスルーホール内に、スルーホール導体及び充填材を有するコア基板と、スルーホール的一方の端面上に形成された蓋状導体層、樹脂層、ボールパッド導体、及びハンダボール（入出力端子）と、スルーホール導体とボールパッド導体（それに設置されたハンダボール）とを導通させるよう樹脂層に埋設されたビア導体と、を備えたものが一般的である。

【0004】

【特許文献1】

特開 2 0 0 0 - 9 1 3 8 3 号公報

【特許文献2】

特開平 1 0 - 3 4 1 0 8 0 号公報

【特許文献3】

特開 2 0 0 0 - 3 0 7 2 2 0 号公報 （段落【0014～15】）

【特許文献4】

特開 2 0 0 0 - 3 4 0 9 5 1 号公報 （段落【0014～15】）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記のようなボール付樹脂製配線基板においては、製造の際などに行われる熱サイクルの過程で次のような問題が生じる。樹脂製配線基板の核となるコア基板には、2つの主面間を導通させるために、樹脂等からなる絶縁材基板の所定位置に厚さ方向を突き抜ける金属層が形成されている。金属と樹脂では熱膨張率が異

なるため、熱サイクルによるコア基板の厚さ方向の膨張／収縮は位置によって偏りが生じる。このため、コア基板上に積層された層においては、コア基板の膨張／収縮により加わる力が不均一なものとなり、その結果、接続部を構成するビア導体の接合面等でクラックが発生し、スルーホール導体からボールパッド（それに設置されたハンダボール）への電氣的な接続が断ち切れやすくなってしまうという問題が生じていた。このことは、樹脂配線基板に求められる電氣的特性などの品質が保持されないことに繋がる。

【0 0 0 6】

本発明は、まさに上記課題を鑑みてなされたものである。樹脂製配線基板のボールパッド導体にハンダボールが設置されたボール付樹脂製配線基板を対象とし、電氣的特性の信頼性の高いボール付樹脂製配線基板を提供することにある。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段及び作用・発明の効果】

上記課題を解決するため、本発明のボール付樹脂製配線基板では、

絶縁性の基板に貫通形成されたスルーホール、及び該スルーホールの内周面に形成された略筒状のスルーホール導体、及び該スルーホール導体の中空部に充填された充填材、を有するコア基板と、

前記コア基板の少なくとも一方の主面上において、前記スルーホールの端面を含む形にて形成され、かつ前記スルーホール導体と導通する蓋状導体層と、

前記蓋状導体層上に形成された複数の樹脂層と、

前記複数の樹脂層上に形成され、外部機器の接続端子と接続可能なハンダボールが設置されているボールパッド導体と、

前記蓋状導体層と前記ボールパッド導体とを導通させるよう前記複数の樹脂層のそれぞれに埋設されたビア導体からなる接続部と、

を備えるボール付樹脂製配線基板であって、

前記ビア導体はフィルドビアからなるとともに、

前記スルーホールの貫通方向を中心軸線方向とした場合、前記接続部を構成する前記ビア導体、及び前記ボールパッド導体のそれぞれの中心軸線は、前記スルーホールの中心軸線と一致しないことを特徴とする。

【0008】

一般に、樹脂材の熱膨張率は、金属材料のそれよりも大きい。ボール付樹脂製配線基板 1 (図 3 (a) に示す) が加熱された場合、コア基板 2 を構成する略筒状のスルーホール導体 22 (金属材料)、及びスルーホール導体 22 の中空部に充填された充填材 23 (樹脂材)、スルーホール 21 を有する絶縁性の基板材 25 (樹脂材: スルーホール導体 22 の周囲に位置する) は、それぞれ板厚方向に膨張するが、図 3 (b) に示すように、スルーホール導体 22 (金属材料) の膨張が周囲の樹脂材 23、25 と比べ小さくなる。そして、スルーホール導体 22 に接続された蓋状導体層 24 により、充填材 23 の端面のうち周縁付近が抑え付けられ、充填材 23 の膨張は妨げられる。その結果、充填材 23 の膨張はスルーホール 21 の中心軸線 211 付近に集中し、その上の蓋状導体層 24 及び樹脂層 3 を突き上げる。また、ボール付配線基板 1 が冷却された場合には、それとは逆の現象が起き、図 3 (c) に示すように、スルーホール 21 の中心軸線 211 付近に充填材 23 の収縮が集中し、その上の蓋状導体層 24 及び樹脂層 3 を引き下げる。したがって、スルーホール 21 の中心軸線 211 位置に、フィルドビアからなるビア導体 75、76 の中心軸線 756 やボールパッド導体 4 の中心軸線 411 があれば、コア基板 2 からの突き上げ／引き下げの影響を受け易く、蓋状導体層 24 とビア導体 75 の間、及びビア導体間 (ビア導体 75 及び 76 の間)、ビア導体 76 とボールパッド導体 4 の間に過度の応力集中が生じ、それらの電氣的接続が断ち切られやすくなってしまう (図 3 では、蓋状導体層 24 とビア導体 75 の間の接続が断ち切られた場合を示す)。

【0009】

そこで上記のように、接続部を構成するそれぞれのビア導体、及びボールパッド導体のスルーホールの貫通方向と同方向の中心軸線を、スルーホールの貫通方向における中心軸線から避けるように配置することで、上記のようなコア基板からの突き上げ／引き下げの影響を受け難くすることが可能となる。

【0010】

なお、ここでいう中心軸線とは、スルーホールの貫通方向と同方向で、かつそれぞれスルーホール、ビア導体、及びボールパッド導体を、前記貫通方向と垂直

に交わる面に投影した略円形状の投影像における中心位置を通るものとする。

【0011】

次に、本発明のボール付樹脂製配線基板では、前記ボールパッド導体の中心軸線は、前記スルーホール上に位置しないことを特徴とする。ボールパッド導体の径は、外部機器と接続するハンダボールの径に依存して設定されるため（例えば $700\mu\text{m}$ 程度）、高集積化された配線基板内部のスルーホールの径（例えば $150\mu\text{m}$ 程度）と比べて約4倍程度大きく形成される。そのため、ボールパッドの中心軸線がスルーホールの中心軸線から外れても、スルーホール上にある場合、上述のようなコア基板からの突き上げ／引き下げの影響を十分に回避できないことが想定される。そこで、上記のようにボールパッド導体を配置することで、さらにそのような影響を受けにくくすることが可能となる。

【0012】

次に、前記接続部を構成する前記ビア導体においては、前記スルーホール上に位置するビア導体よりも上側に位置するビア導体の中心軸線が、前記スルーホール上に位置するビア導体の中心軸線に比べて、前記スルーホールの中心軸線からより離れたものとされることを特徴とする。複数のビア導体をスルーホール上において、同心状に（中心軸線が揃うように）配置させて接続すると、コア基板の突き上げ／引き下げにより、ビア導体間の接合面にクラックが発生しやすくなることが考えられる。そこで、上記のように、スルーホール上ではビア導体を同心状に配置せず、上側に位置するものに向かって、コア基板の膨張／収縮の影響の大きいスルーホールの中心軸線側から離れるよう形成する。

【0013】

次に、本発明のボール付樹脂製配線基板では、前記接続部を構成する前記ビア導体のうち少なくとも前記ボールパッド導体に接続されるビア導体は、前記スルーホール上に位置しないことを特徴とする。このように構成することで、ビア導体とボールパッド導体との接続部分をスルーホール上に位置しないようにすることができるので、ビア導体とボールパッド導体（及びそれに設置されるハンダボール）との電氣的接続の確実性をより確保することが可能となる。

【0014】

次に、本発明のボール付樹脂製配線基板では、前記接続部を構成する前記ビア導体は、前記スルーホール上に存在しないことを特徴とする。上記のようなコア基板の突き上げ／引き下げは、コア基板の基板材の上部よりも、スルーホールの上部の方がその影響が大きい。したがって、スルーホール上にビア導体がある場合、そのような影響を十分に回避できないことも考えられる。そこで、上記のようにビア導体をスルーホール上に位置しないように構成することで、さらにそのような影響を受け難くすることができる。

【0015】

次に、本発明のボール付樹脂製配線基板では、前記接続部は、前記スルーホール上でない位置にあり、かつ前記ビア導体が略同心状に連なるスタックドビアからなることを特徴とする。このように、ビア導体がスタックドビアを構成するようにすれば、上記のような効果に加えて、前記複数の樹脂層内の省スペース化を図ることが可能であり、配線領域を確保することができる。なお、スタックドビアが設置される位置は、前述した理由により、スルーホール上でない位置とされる。

【0016】

本発明において、前記スルーホールの径は、 $100\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下とされる。スルーホールの径が過度に大きい場合、図2に示すコア基板2の膨張のように、スルーホール21の中心軸付近よりも、熱膨張率の小さいスルーホール導体22上での引き下げによる過度の応力集中が生じやすくなってしまうため、ビア導体及びボールパッド導体の中心軸線を、スルーホール21の中心軸線と一致させないように配置することは、逆に不利となってしまう場合がある。また、配線基板の高集積化及び高密度化に不利となってしまうことも考えられる。このような影響を避けるためには、スルーホールの径は $300\mu\text{m}$ 以下であることが必要である。また、スルーホール径の下限については、特に限定されないが、現状の配線基板の集積度に応じて、現段階においては $100\mu\text{m}$ とされている。さらには、スルーホールの径は $150\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

【0017】

また、スルーホール径が上記範囲である場合、略筒状のスルーホール導体の平均壁厚は $10\ \mu\text{m}$ 以上 $30\ \mu\text{m}$ 以下とされる。平均壁厚が過度に厚いと、スルーホール導体内部の充填材の膨張がスルーホールの中心軸付近に集中し過ぎてしまい、突き上げによる過度の応力集中が生じ易くなってしまう場合があり、またコスト的にも不利となってしまうことも考えられるので、上限値を $30\ \mu\text{m}$ とする。また、下限値については、特には限定されないが、過度に薄くすると導通が取れない場合が考えられるので、 $10\ \mu\text{m}$ とする。さらには、略筒状のスルーホール導体の平均壁厚は $15\ \mu\text{m}$ 以上 $25\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

【0018】

さらに、スルーホール、またはスルーホール導体が上記範囲である場合において、前記ビア導体のそれぞれの中心軸線は、前記スルーホールの中心軸線からの距離が $50\ \mu\text{m}$ 以上 $150\ \mu\text{m}$ 以下とされる。ビア導体の中心軸から、スルーホールの中心軸線までの距離が $50\ \mu\text{m}$ より小さいと、コア基板からの突き上げ／引き下げの影響が大きいスルーホールの中心軸線位置に、ビア導体の中心軸線が近過ぎてその影響を受け易くなってしまう場合が考えられる。また、その距離が $150\ \mu\text{m}$ よりも大きければ、配線基板の高集積化および高密度化に不利となってしまう場合が考えられる。さらには、フィルドビアからなるビア導体のそれぞれの中心軸線からスルーホールの中心軸線までの距離は $50\ \mu\text{m}$ 以上 $130\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

【0019】

また、接続部がスタックドビアから構成される場合、前記スタックドビアの中心軸線は、前記スルーホールの外縁端からの距離が $50\ \mu\text{m}$ 以上 $150\ \mu\text{m}$ 以下とされる。スタックドビアは前述のようにコア基板の突き上げ／引き下げの影響を受け易いので、そのような影響を受け難くするには、スルーホールの外縁端からスタックドビアの中心軸までの距離が $50\ \mu\text{m}$ 以上である必要がある。また、 $150\ \mu\text{m}$ を超えると、配線基板の高集積化および高密度化に不利となってしまう場合が考えられる。さらには、スルーホールの外縁端からスタックドビアの中心軸までの距離は $50\ \mu\text{m}$ 以上 $130\ \mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のボール付樹脂製配線基板の実施形態を、図面を参照しつつ説明する。図 1 は、ボール付樹脂製配線基板 1 の断面図である。ボール付樹脂製配線基板 1 は、平面視矩形（例えば、縦横各 5 0 mm、厚さ 1 mm）をなし、図はそのうちの、マザーボード等の外部機器の接続端子と接続可能なハンダボール 5 が多数設置される主面側の内部構造の一部を拡大した図である。また、図示しないが、これとは反対の主面側には、搭載する半導体集積回路素子 I C 接続用の電極が多数形成されているとともに、内部には各層の内部配線層、各内部配線層同士を接続するビア導体が形成されている。

【0 0 2 1】

コア基板 2 は、B T 樹脂を主成分とする樹脂材からなる厚さ 0 . 8 mm 程度の基板材 2 5 に 5 0 0 μ m 程度の間隔で貫通形成された直径 1 5 0 μ m 程度のスルーホール 2 1 と、スルーホール 2 1 の内周面に形成された略筒状（壁厚 2 0 μ m 程度）で銅を主成分とする金属材からなるスルーホール導体 2 2 と、スルーホール導体 2 2 の中空部に充填されたエポキシ樹脂を主成分とする樹脂材からなる充填材 2 3 とを備える。コア基板 2 の表面上には、スルーホール 2 1 の端面を含む形にて蓋状導体層 2 4 が形成され、スルーホール導体 2 2 と導通している。蓋状導体層 2 4 は、例えば径が 2 5 0 μ m 程度、厚さが 3 0 μ m 程度の円柱形で、その中心軸線とスルーホールの貫通方向の中心軸線 2 1 1 とが一致するように配置される。また、径がスルーホール径（1 5 0 μ m 程度）よりも大きいので、基板材 2 5 上をスルーホール 2 1 外縁端から 1 0 0 μ m 程度覆うような形態となっている。

【0 0 2 2】

このようなコア基板 2 上には、エポキシ樹脂を主成分とし、下側樹脂層 3 1 と上側樹脂層 3 2 の 2 層からなり、厚さ 6 0 μ m 程度（1 層あたり厚さ 3 0 μ m 程度）の複数の樹脂層 3 が形成される。本形態では複数の樹脂層 3 は 2 層からなるが、2 層に限らず 3 層以上であってもよい。そして、上側樹脂層 3 2 上には、円柱形の銅を主成分とする導体層が 1 . 3 mm 程度の間隔で多数形成されており、その表面にはニッケルメッキ及び金メッキがかけられることで、ボールパッド導

体 4 をなしている。ボールパッド導体 4 の大きさは径が $700\ \mu\text{m}$ 程度、厚さが $15\ \mu\text{m}$ 程度となっている。ボールパッド導体 4 の設置位置は、後述する接続部 7 のうちの上側フィルドビア 7 2 に接続可能な範囲であり、且つボールパッド導体 4 の中心軸線 4 1 1 からスルーホール 2 1 の中心軸線 2 1 1 までの距離 PL が、例えば $425\ \mu\text{m}$ 程度に設定されている。

【0023】

なお、上側樹脂層 3 2 上において、ボールパッド導体 4 が配されていない部分については、厚さ $20\ \mu\text{m}$ 程度のソルダーレジスト層 6 が被覆形成されている。このソルダーレジスト層 6 は、本形態ではボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 の周縁を所定の幅で覆って開口され、ボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 の中心より部位を同心状に露出させるように形成されている。因みに本例では、その露出部位（ソルダーレジスト層 6 の開口、つまりボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 うちソルダーレジスト層 6 に覆われていない部分）の径、つまりボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 のハンダ付け面の径は $530\ \mu\text{m}$ 程度に設定されている。

【0024】

ボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 にはハンダボール 5 が略同心状に設置されているが、設置する際に球状のハンダボールを溶融させて設置を行うため、ハンダボール 5 はボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 に向かって濡れ広がったような形態となっている。また、ハンダの量はボールパッド導体 4 の径の大きさによって適宜選択されるが、形成後のハンダボール 5 は、ボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 からの高さが $600\ \mu\text{m}$ 程度となることが望ましく、さらにはハンダボール 5 の濡れ広がりが、ボールパッド導体 4 の上側主面 4 2 の周縁端位置を超えないようにすることが望ましい。なお、ハンダは、公知のハンダ（例えば、Pb 82% / Sn 10% / Sb 8%、又は Sn 95%、Sb 5%）が使用されている。

【0025】

複数の樹脂層 3 において、下側樹脂層 3 1 及び上側樹脂層 3 2 にはフィルドビア（下側 7 1、上側 7 2）が埋設されている。フィルドビア 7 1、7 2 は、樹脂層を貫通するよう形成されたビア孔を、銅を主成分とする金属材で充填することにより形成される。フィルドビア 7 1、7 2 の最大径は例えば約 $75\ \mu\text{m}$ 程度で

構成される。

【0026】

そして、フィルドビア71、72は略同心状に接続されることにより接続部（スタックドビア）7を形成しており、さらには、下側フィルドビア71はその下の蓋状導体層24の上側主面241と、上側フィルドビア72はその上のボールパッド導体4の下側主面43と接続されることで、蓋状導体層24とボールパッド導体4の間を導通させている。また、スタックドビア7の中心軸線701は、コア基板2の膨張／収縮の影響を受け難くするように、スルーホール21の中心軸線211からの距離VLが75 μ m程度、またスルーホール21の外縁端からの距離SLが10 μ m程度となるよう配置されている。

【0027】

なお、上記の図1に示した実施形態は、本明細書における「特許請求の範囲」に記載の全ての請求項の要件を満たすものであるが、本発明においては前記請求項の要件のうちいずれかを満たす形態（例えば、図5～8に示す形態）であれば、本発明の効果が得られることは言うまでもない。以下に、図5～8のそれぞれの形態について説明する。ただし、それぞれの図は、複数の樹脂層が2層の樹脂層からなるボール付樹脂製配線基板であり、また接続部（上記スタックドビア構造とは異なるものも含むため接続部7'とする）とスルーホール21との位置関係を表すため、その他のものは省略している。

【0028】

図5は請求項1の要件を満たすものであり、フィルドビア71、72のそれぞれの中心軸線711、712は、スルーホール21の中心軸線211と一致しないように配されている。図6は請求項3の要件を満たすものであり、上側フィルドビア72の中心軸線721が、下側フィルドビアの中心軸線711よりも、スルーホール21の中心軸線211から離れた位置にある。図7は請求項4の要件を満たすものであり、接続部7'のうちボールパッド導体4（図示せず）に接続される上側フィルドビア72が、スルーホール21上に位置しないよう配置されている。図8は請求項5の要件を満たすものであり、接続部7'を構成するフィルドビア71、72がスルーホール21上に位置しないよう配置されている。な

お、この中でフィルドビア 7 1、7 2 が略同心状に接続されていないものについては、下側フィルドビア 7 1 は、本体部 7 1 2 と、上側フィルドビア 7 2 と接続するためにその方向へ伸びている接続層 7 1 3 とからなるものとする（中心軸線 7 1 1 は本体部 7 1 2 により規定される）。

【0 0 2 9】

なお、本発明のボール付樹脂製配線基板は、特許文献 3（特開 2 0 0 0 - 3 0 7 2 2 0 号公報 段落【0 0 1 4 ~ 1 5】）、特許文献 4（特開 2 0 0 0 - 3 4 0 9 5 1 号公報 段落【0 0 1 4 ~ 1 5】）に記載のような公知のビルドアップ技術（サブトラクティブ法、アディティブ法、セミアディティブ法など）により製造する。

【0 0 3 0】

【実施例】

ここで、本発明のボール付樹脂製配線基板の具体的な実施例を比較例とともに説明する。上述の図 1 の実施形態を実施例 1、図 6 の実施形態（ビア導体とスルーホールとの位置関係以外は実施例 1 と同様）を実施例 2 とした。比較例は、図 3 に示すようなフィルドビアからなるビア導体、及びボールパッド導体が、スルーホール中心軸線上に中心軸線を揃えて配置された形態とした。

【0 0 3 1】

実施例及び比較例について、 -55°C ~ 125°C の温度間で加熱、冷却を繰り返す熱サイクル（1 サイクル当たり 1 0 分間）を、①与える前、②1 0 0 サイクル後、③5 0 0 サイクル後の 3 種類のサンプルをそれぞれ用意し、断面 SEM（Scanning Electron Microscope）観察を行い、クラック発生率の評価を行った。図 4 に評価結果を示す。図中のクラック発生率の分母はサンプルの総数、分子はその中でクラックが見られたサンプルの数を表す。

【0 0 3 2】

図 4 の評価結果によると、実施例では①熱サイクル前、②1 0 0 サイクル後、③5 0 0 サイクル後のサンプル全てにおいて、SEM 像にクラック等の異変は見られなかったのに対し、比較例では、②1 0 0 サイクル後、及び③5 0 0 サイクル後の約半数以上のサンプルにクラック発生が認められた。また、①熱サイクル

前のサンプルにおいても、既にクラックが発生しているものが見られた。これは、ハンダボール設置時の熱処理によるものと考えられる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明のボール付樹脂製配線基板の内部構造の一部を表す図

【図 2】

スルーホール径が大きい場合のコア基板の膨張／収縮

【図 3】

コア基板の膨張／収縮が及ぼす影響を示す図

【図 4】

クラック発生率

【図 5】

本発明のボール付樹脂製配線基板の実施形態（請求項 1）

【図 6】

本発明のボール付樹脂製配線基板の実施形態（請求項 3）

【図 7】

本発明のボール付樹脂製配線基板の実施形態（請求項 4）

【図 8】

本発明のボール付樹脂製配線基板の実施形態（請求項 5）

【符号の説明】

- 1 ボール付樹脂製配線基板
- 2 コア基板
- 2 1 スルーホール
- 2 2 スルーホール導体
- 2 3 充填材
- 2 4 蓋状導体層
- 3 樹脂層
- 4 ボールパッド導体
- 5 ハンダボール

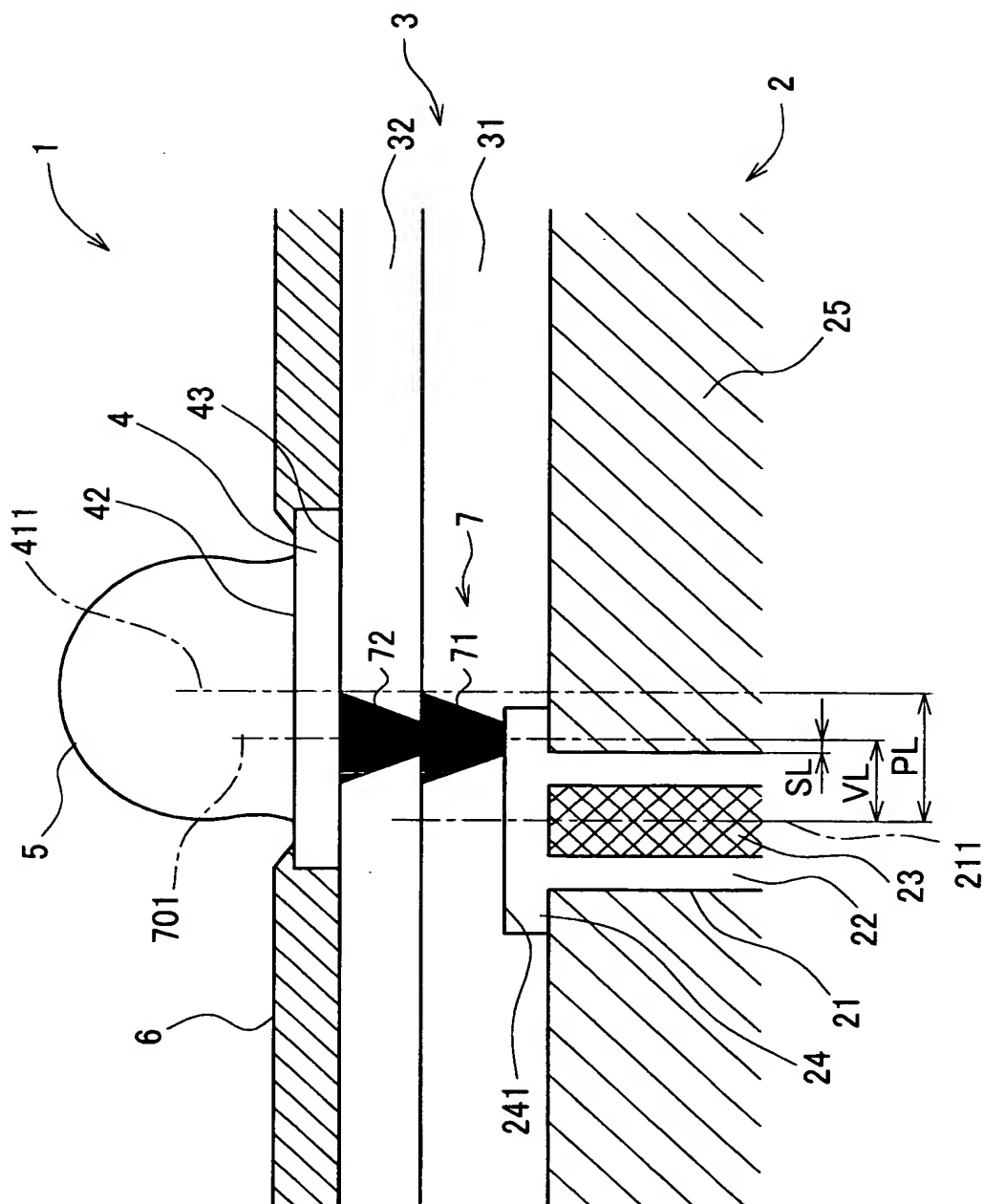
6 ソルダレジスト層

7 接続部

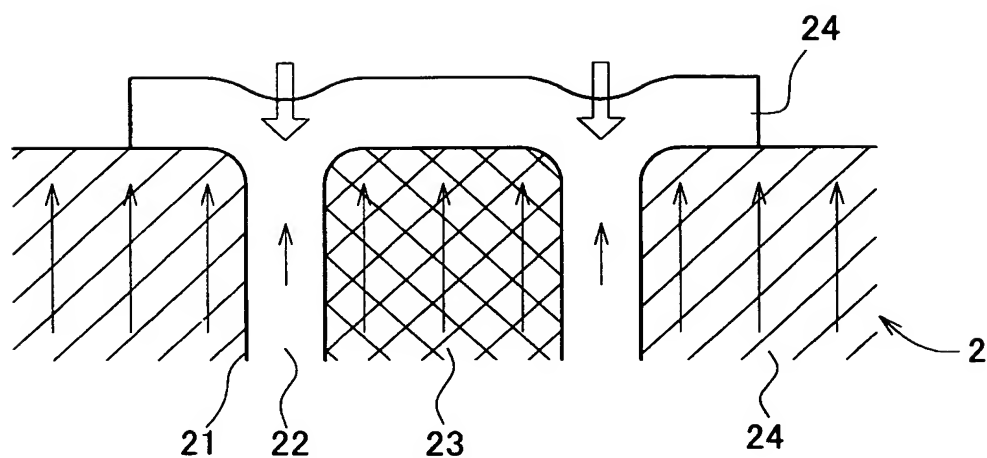
【書類名】

図面

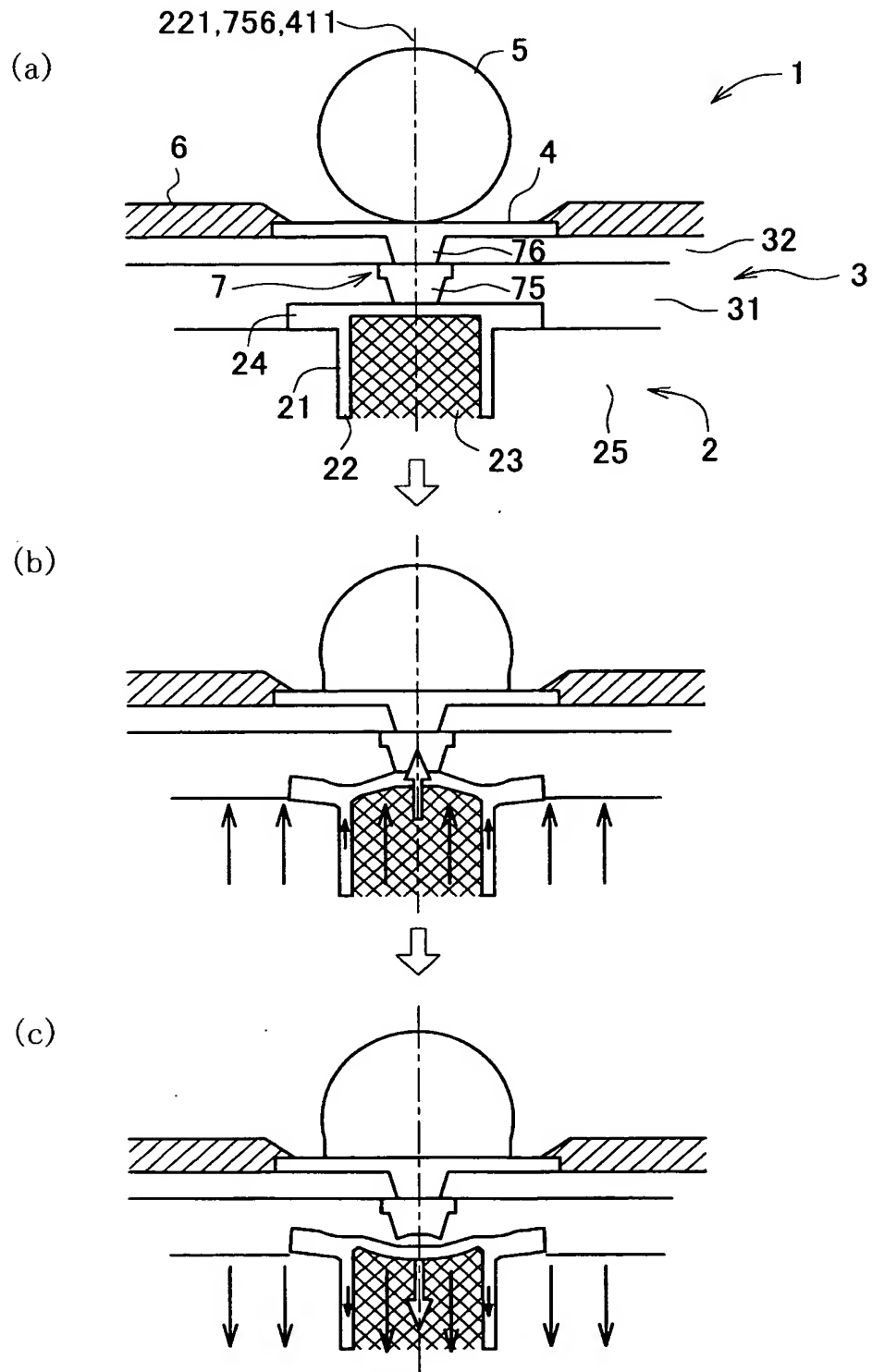
【図 1】



【図 2】



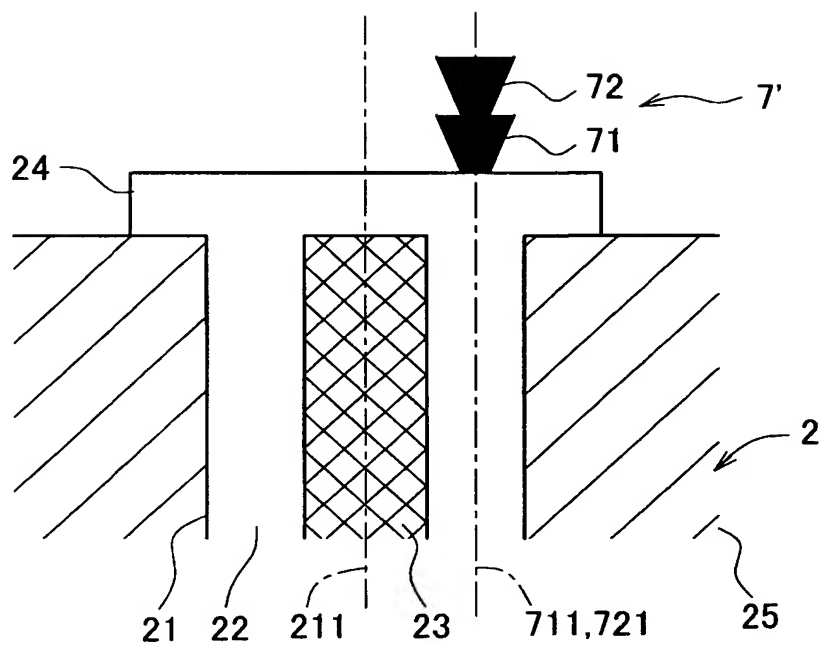
【図 3】



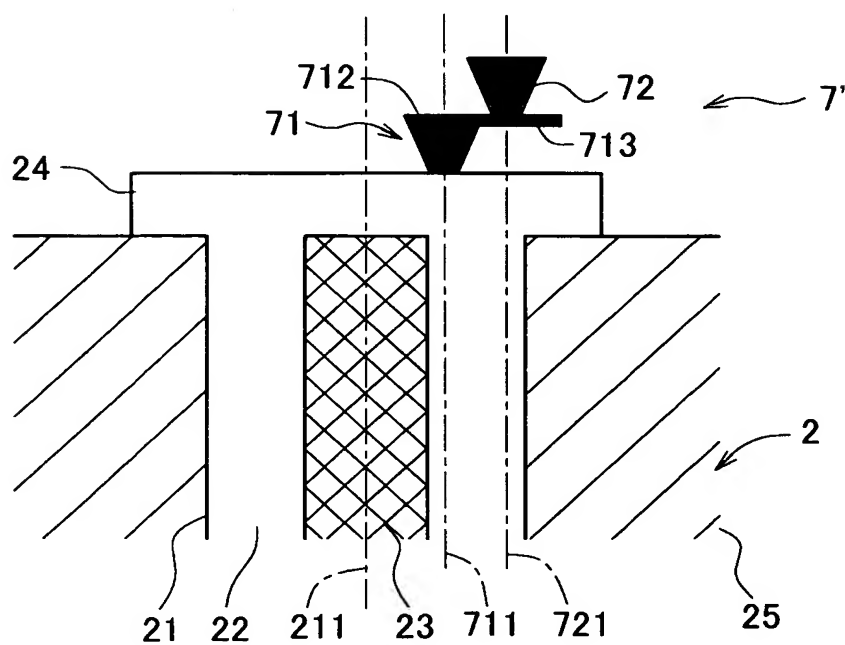
【図 4】

	実施例	比較例
①熱サイクル無し	0/30	8/17
②100サイクル後	0/30	26/51
③500サイクル後	0/30	10/18

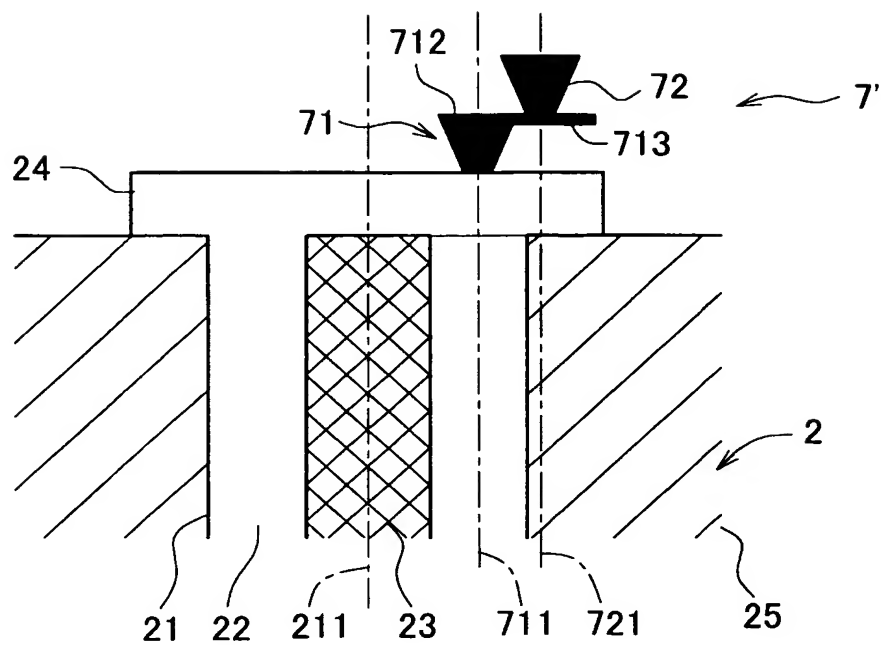
【図 5】



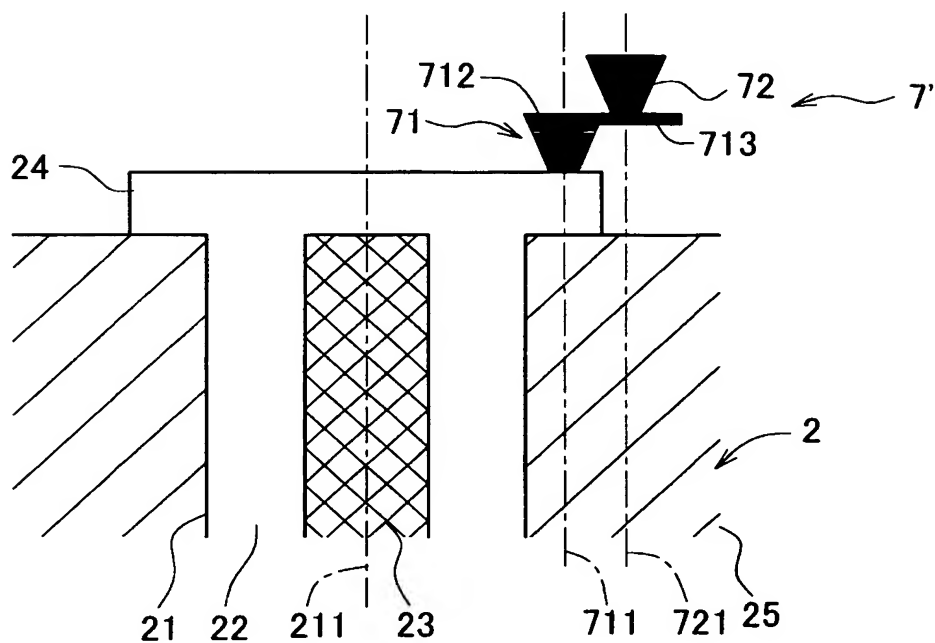
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、樹脂製配線基板のボールパッド導体にハンダボールが設置されたボール付樹脂製配線基板を対象とし、電気的特性の信頼性の高いボール付樹脂製配線基板を提供する。

【解決手段】 本発明のボール付樹脂製配線基板では、

絶縁性の基板に貫通形成されたスルーホール、及び該スルーホールの内周面に形成された略筒状のスルーホール導体、及び該スルーホール導体の中空部に充填された充填材、を有するコア基板と、

前記コア基板の少なくとも一方の主面上において、前記スルーホールの端面を含む形にて形成され、かつ前記スルーホール導体と導通する蓋状導体層と、

前記蓋状導体層上に形成された複数の樹脂層と、

前記複数の樹脂層上に形成され、外部機器の接続端子と接続可能なハンダボールが設置されているボールパッド導体と、

前記蓋状導体層と前記ボールパッド導体とを導通させるよう前記複数の樹脂層のそれぞれに埋設されたビア導体からなる接続部と、

を備えるボール付樹脂製配線基板であって、

前記ビア導体はフィルドビアからなるとともに、

前記スルーホールの貫通方向を中心軸線方向とした場合、前記接続部を構成する前記ビア導体、及び前記ボールパッド導体のそれぞれの中心軸線は、前記スルーホールの中心軸線と一致しないことを特徴とする。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 5 4 2 0 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 4 5 4 7]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号

氏 名 日本特殊陶業株式会社